



⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 101 59 773 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
F 16 G 13/06  
B 62 M 9/10

⑯ Innere Priorität:  
101 15 628. 6 29. 03. 2001

⑯ Erfinder:  
Reiter, Markus, 97421 Schweinfurt, DE; Santos, Pedro, 3020 Coimbra, PT

⑯ Anmelder:  
SRAM Deutschland GmbH, 97424 Schweinfurt, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Antriebskette für ein Fahrrad o. dgl.  
⑯ Die Erfindung betrifft eine Rollenkette für Fahrräder, gebildet durch äußere Kettenglieder, die Außenlaschen und innere Kettenglieder, die Innenlaschen aufweisen, wobei die Kettenglieder durch Rohrbolzen verbunden sind und wobei die Mantellinien der Bohrungen der äußeren Kettenglieder eine sich nach außen öffnende trichterförmige Kontur zur Aufnahme eines plastisch umgeformten Endes des Bolzens aufweisen. Die Montage der Rollenkette zu einer betriebsfähigen Einheit erfolgt mit einem Verschlussglied, welches zwei innere Kettenglieder verbindet sowie ohne plastische Verformung oder Einpresskräfte am Verschlussglied montierbar und demontierbar ist und dadurch die gleiche Sicherheit gegen Aufsprengen der Verbindung der Bolzen mit den Außenlaschen bei Querkräften wie bei der vorgeschlagenen Rollenkette bietet. Schließlich ist es von Vorteil, dass die Außenlaschen mit den Bolzen durch die Gestaltung der Kontur der Bohrung sowie durch die Art der Umformung der Enden des Bolzens eine Verbindung eingehen können, die eine geringfügige Bewegung des Bolzens in seinem Sitz in der Bohrung der Außenlasche erlaubt.

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebskette, insbesondere eine Rollenkette für ein Fahrrad, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Das französische Patent mit der Publ.-Nr. 2 753 512 offenbart eine Kette für Fahrräder, die aus Kettengliedern mit Außenlaschen und solchen mit Innenlaschen besteht, welche jeweils Bohrungen aufweisen und nach dem Zusammenfügen der Kettenglieder miteinander durch Bolzen verbunden werden. In Verbindung mit Rollen ergibt sich somit eine an sich bekannte Rollenkette, die mit einer Vielzahl von miteinander verbundenen Kettengliedern ein Antriebselement zwischen zwei Zahnrädern zum Antrieb des Fahrrades bildet. Die Aufgabe der Erfindung für die dort vorgeschlagene Kette war es, ein besonders leichtes und doch in seiner Belastbarkeit dem Stand der Technik adäquates Antriebselement zu schaffen, was durch Gewichtserleichterung an zwei Stellen erreicht wird: Zum Einen wird die Außenlasche mit einem Durchbruch versehen, der in der Mitte der Außenlasche angeordnet ist und in etwa die verkleinerte Form der Außenkontur der Außenlasche darstellt. Zum Andern wird der Bolzen innen hohl ausgeführt, wodurch ebenfalls Gewicht eingespart wird. Der Bolzen wird somit als Rohrmaterial bereitgestellt und nach seinem Einpressen in die Bohrungen der Außenlaschen und Innenlaschen zur Erhöhung seines Pressitzes in der Außenlasche vernietet, wodurch sich am äußeren Rand der Bohrung der Außenlasche eine geringfügige Aufweitung der Bohrung ergibt. Eine solche Aufweitung findet allerdings immer statt, einerlei, ob ein Bolzen aus Vollmaterial oder ein solcher aus Rohrmaterial zum Einsatz kommt, wenn er denn nur vernietet wird.

[0003] Ferner ist mit dem US-Patent Nr. 5,362,282 unter dem Titel "MASTER CHAIN LINK" ein Verschlussglied für eine Rollenkette für ein Fahrrad bekannt geworden, welches zweiteilig ausgeführt ist, wobei jedes der Teile aus einer äußeren Speziallasche und einem Spezialbolzen besteht, die miteinander verpresst sind. Sollen nun zum Verschließen der Rollenkette zwei innere Kettenglieder miteinander verbunden werden, so wird das Erste der L-förmigen Teile mit dem Spezialbolzen in das erste innere Kettenglied und das zweite L-förmige Teil mit dem Spezialbolzen von gegenüber in das zweite innere Kettenglied gesteckt und gleichzeitig durch Öffnungen der jeweils gegenüberliegenden Speziallasche geschoben. Die Bolzen weisen an ihrem freien Ende einen Kopf auf, der durch eine Hinterdrehung entsteht, die als Führung und Halterung in einem Schloss der Öffnung der Speziallasche dient. Der Vorteil dieses Verschlussgliedes liegt in einer gewünschten geringen Beweglichkeit quer zur Schwenkrichtung der Rollenkette bei Querkräften und in der Kombinierbarkeit mit der Rollenkette nach dem vorliegenden Erfindungsvorschlag, bei der es unmöglich ist, eine Kettenkürzung durch Auspressen eines Bolzens durch zu führen.

[0004] Es hat sich in der Praxis gezeigt, dass Rollenketten, die an Fahrrädern mit Kettenschaltungen Verwendung finden, bei ihrer Kraftübertragung von einem Zahnräder auf ein nicht zu diesem fluchtendes zweites Zahnräder Querkräften standhalten muss, die in der Lage sind, die Verbindung der Laschen durch die Bolzen auf zu sprengen, wodurch das vernietete Ende des Bolzens durch die Bohrung der Außenlasche hindurch gezogen wird. Die Vernietung des Bolzens in der Außenlasche alleine ist also kein hinreichender Schutz vor einer Zerstörung der Rollenkette bei hohen Belastungen im Fahrbetrieb.

[0005] Die vorliegende Erfindung verbessert sowohl den Stand der Technik wie auch die Rollenkette gemäß dem vor-

genannten französischen Patent insofern, als die Verbindung des Endes des Bolzens mit der Außenlasche in Richtung zu einem verbesserten Formschluss verändert wird, sodass vermieden wird, dass das Ende des Bolzens durch die Bohrung 5 der Außenlasche hindurch gezogen wird. Dies wird durch eine Bohrung in der Außenlasche erreicht, die vor der Montage nicht zylindrisch ausgebildet ist, sondern vielmehr eine trichterförmige nach außen gerichtete Aufweitung aufweist. Diese trichterförmige Bohrung geht mit dem Bolzen an ihrer 10 nach innen gerichteten engeren Stelle zwar immer noch einen Presssitz ein, weist aber durch die zurückweichende Kontur der Bohrung nach außen ein größer werdendes Spiel gegenüber dem Bolzen auf. Der Bolzen wird nun vernietet und das Ende des Bolzens füllt den vom Spiel vorgegebenen 15 Freiraum aus.

[0006] Kommt Vollmaterial für den Bolzen zum Einsatz, so kann diese Nietung nur mit Hilfe des Verfahrens der Taumelnietung vollzogen werden, da eine herkömmliche bei Rollenketten nach dem Stand der Technik übliche Nietung 20 den Durchmesser des gesamten Bolzens verändert würde, wodurch die inneren Kettenglieder auf dem Bolzen festgesetzt und die Funktion der Rollenkette beeinträchtigt wäre.

[0007] Wird als Material für den Bolzen Rohrmaterial vorgesehen, so ergibt sich neben dem Vorteil des erleichterten Gewichts auch ein kostengünstigeres Verfahren der Vernietung. Es wird nämlich ein Werkzeug verwendet, das zwei Stempel aufweist, die sich dem Bolzen axial von beiden Seiten nähern und die Enden des Bolzens vom Innendurchmesser her aufweiten. Ein solcher Stempel weist einen Einführungsdurchmesser, einen Aufweitungskegel und zur Bestimmung der Länge des Bolzens eine Kalibrierungsfläche auf. Der Aufweitungskegel ist der Kontur der Bohrung experimentell angepasst, sodass es möglich ist, den Presssitz des Endes des Bolzens entlang der trichterförmigen Bohrung unterschiedlich stark zu gestalten. Es ist sogar möglich, diesen nach außen hin gegen 0 gehen zu lassen, oder sogar ein definiertes Spiel im äußeren Bereich zu realisieren, welches dann erforderlich ist, wenn das von den Außenlaschen und den Bolzen gebildete Rechteck bei Auftreten von Querkräften diesen nachgeben und ein Parallelogramm bilden soll.

[0008] Herkömmliche Rollenketten reagieren auf Querkräfte dadurch, dass die inneren Kettenglieder auf ihren Bolzen ausweichen und dadurch eine verschleißfördernde Kantenlast erzeugen, die ein erstes Mal beim Verlassen des ersten Zahnrades eines nicht zueinander fluchtenden Zahnräderpaars und ein zweites Mal beim Auflaufen auf das zweite Zahnräder auf der anderen Seite des Bolzens stattfindet. Bildet sich bei Querkräften jedoch das vorbeschriebene Parallelogramm sowohl am ersten wie auch in umgekehrter Richtung am zweiten Zahnräder aus, so wird diese Kantenlast verhindert und der Verschleiß verringert. Es ist sinnvoll, dass die Verarbeitung eines Bolzens aus Rohrmaterial der eines solchen aus Vollmaterial vorzuziehen ist, da Taumelnieten als 55 Herstellungsverfahren für Rollenketten aus Zeitgründen nicht in Frage kommt.

[0009] Schließlich bedarf es der Erwähnung, dass es gegenüber dem Stand der Technik nicht mehr möglich ist, einen Bolzen der Rollenkette zum Zwecke ihrer Öffnung und/ oder Demontage aus zu pressen, da dies die stark verdickten Enden der Bolzen nicht zulassen. Soll die Rollenkette also geöffnet werden, so müssen mindestens zwei Enden von zwei Bolzen abgeschliffen werden, um die zwei zur Verbindung notwendigen inneren Kettenglieder frei zu legen. Die 60 Kombination des als "MASTER CHAIN LINK" in der vorgenannten US-Schrift bezeichneten Verschlussgliedes mit der als Erfindung vorgeschlagenen Rollenkette wird daher 65 als zusätzlicher Erfindungsgedanke vorgeschlagen.

[0010] Die Erfindung hat es sich somit zur Aufgabe gemacht, eine Antriebskette, insbesondere eine Rollenkette zu schaffen, die gegenüber dem Stand der Technik eine erhöhte Sicherheit gegen Aufsprengen der Verbindung von Außenlaschen und Bolzen bei erhöhter Belastung durch Querkräfte bietet und ein Verbindungsglied aufweist, mit welchem die Rollenkette beliebig oft geöffnet und geschlossen werden kann. Zusätzlich zu den vorgenannten Aufgaben soll die Antriebskette schmal gestaltet sein und eine maximale Anzahl an Kettenrädern in einem Zahnradssatz auf der Hinterradachse des Fahrrades ermöglichen.

[0011] Zur Lösung dieser Aufgabe sind in den kennzeichnenden Teilen der Ansprüche 1, 5 und 9 Gestaltungsmerkmale vorgesehen, die durch solche aus den Unteransprüchen vorteilhaft weitergebildet werden können.

[0012] Ferner sind noch die folgenden Lösungsvorschläge für die gestellte Aufgabe zu erwähnen:

Es ist neben den vorgenannten Argumenten für die Gestaltung der Rollenkette speziell für deren Verwendung auf einem Zahnradssatz an der Hinterradachse des Fahrrades wichtig, dass die Rollenkette durch ihre Gestaltung einen möglichst geringen Abstand zwischen den Zahnrädern dieses Zahnradssatzes ermöglicht, um auf dem begrenzten Raum der Hinterradachse neben einem der Speichenflansche eine maximale Anzahl an Kettenrädern unter zu bringen. Die wichtigste Bedingung hierfür ist es, dass über die Außenkontur der Rollenkette, die durch die Außenfläche der Außenlasche im wesentlichen bestimmt wird, keine Bauteile hinausreichen. Hier ist in erster Linie der Bolzen zu nennen, der gemäß dem Stand der Technik eine Kante außerhalb dieser Außenkontur aufweist, die zudem Unregelmäßigkeiten durch die Vernietung des Bolzens aufweisen kann. Kanten dieser Art verfangen sich schnell an einer Verzahnung eines benachbarten Zahnrades, speziell eines größeren, und bewirken ungewollte Schaltvorgänge oder zumindest Geräusche. Stehen aber die Enden des Bolzens über die Kontur der Rollenkette hinaus, so muss sicher gestellt werden, dass diese Enden wenigstens keine Kanten aufweisen, die an dem benachbarten Kettenrad hängen bleiben können. Ein solcher Fall ist gegeben, wenn das Ende des Bolzens beim Vernieten ballig ausgebildet wird, so dass die Kante mit der Außenkontur der Rollenkette und so mit der Außenlasche zusammenfällt. Bei einer Berührung des derart ausgebildeten Endes des Bolzens mit dem benachbarten Kettenrad wird die Antriebskette dort abgewiesen und in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt. Dies gilt für Bolzen aus Rundmaterial gleichermaßen wie für Bolzen aus Rohrmaterial, wobei letztere eine teilweise ballige Kontur oder einfach eine Schräge aufweisen.

[0013] Zur Realisierung eines die Außenkontur der Rollenkette nicht beeinträchtigenden Endes des Bolzens wird vorgeschlagen, die Bohrung der Außenlasche mit einem zylindrischen Abschnitt und mit einem Außenkonturnahen kegeligen Abschnitt zu versehen, wobei der kegelige Abschnitt auf einer Erstreckung angeordnet ist, die etwa ein Drittel einer Dicke der Außenlasche ausmacht. Auf diese Weise kann die Kante des ursprünglich längeren Bolzens in die Außenkontur der Rollenkette verlegt werden.

[0014] Es hat sich gezeigt, dass das Ende eines Bolzens aus Rohrmaterial sich am besten mit dem vorgenannten kegeligen Abschnitt vernieten lässt, wenn die Stempel des Werkzeuges mit ihren Aufweitungskegeln dort einen Konuswinkel von 55° bis 65° erzeugen.

[0015] Zur Erfüllung der vorgenannten Funktion kann auch ein Rohrbolzen zum Einsatz kommen, der in seinem mittleren Bereich einen Abschnitt mit Vollquerschnitt aufweist, wobei die Länge des Hohlquerschnittes an seinen beiden rohrförmigen Enden mindestens der Länge des kegeli-

gen Abschnittes in der Bohrung der Außenlasche entspricht, um eine zuverlässige Prägung nach dem vorbeschriebenen Verfahren zu erreichen. Die Umformung des Endes des Bolzens aus Rohrmaterial zur Herstellung eines zuverlässigen

5 Kontaktes mit dem kegeligen Abschnitt der Bohrung in der Außenlasche könnte auch durch ein Verfahren erreicht werden, das aus einer Synthese des Prägeverfahrens und des Taumelnietverfahrens besteht. Hier kommen Stempel zum Einsatz, die einen Aufweitungskegel mit einem geringeren  
10 Winkel aufweisen, die aber nach dem Anprägen des Bolzens dann in eine Taumelbewegung versetzt werden, um den erforderlichen Konuswinkel von 55° bis 65° im Ende des Bolzens her zu stellen.

[0016] Als weitere Möglichkeit, den Bolzen in der Außenlasche zu befestigen, dient das Prägen des Endes des Bolzens quer über dessen Stirnfläche, wodurch am Umfangsbereich des kegeligen Abschnittes der Bohrung der Außenlasche zwei einander gegenüber liegende Kontaktprägungen mit Flächenpressung entstehen. Der Vorteil dieser Verbindung liegt in der Fähigkeit des Bolzens, gegenüber der Außenlasche um die Verbindungsachse der beiden Kontaktflächen eine geringfügige Schwenkbewegung auszuführen. Eine solche Schwenkbewegung kommt der verschleißarmen Betätigung der Antriebskette bei nicht fluchtenden Kettenrädern zu Gute. Als Alternative hierzu bietet es sich an, nach den vorbeschriebenen Verfahren das Ende des Bolzens durch den Einsatz von unrunderen Stempeln ungleichmäßig aufzuweiten, wodurch ebenfalls zwei gegenüberliegende Kontaktprägungen zwischen dem Ende des Bolzens und der Außenlasche erzeugt werden können.

[0017] Analog zu der oben beschriebenen Erzeugung von zwei Kontaktprägungen lassen sich auch drei oder vier symmetrisch zu einander angeordnete Kontaktprägungen mit Flächenpressung herstellen, die aber von der Funktion her 35 zu der Prägung des gesamten Endes des Bolzens keinen nennenswerten Unterschied darstellen. Allen oben erwähnten Verfahren entspricht das Bestreben, dass es keine außerhalb der Kontur der Rollenkette liegenden Kanten geben soll.

[0018] Zu dem Thema der schmalen Bauweise der Rollenkette gehört auch die Überlegung, die Laschen so schmal zu machen, wie es nur möglich ist. Da die Versuche und die Berechnungen ergeben haben, dass die Laschen an den Wangen schwächer sein können als im Bereich der Bohrungen, wird vorgeschlagen, die Außenlasche an ihrem schlanken 40 Mittelteil mit einer reduzierten Dicke zu versehen, wobei sie auf ihrer zur Innenlasche weisenden Seite zurück genommen ist. Da ein Schaltvorgang fast immer durch Einfangen von Zähnen des benachbarten Zahnrades durch die Außenlasche erfolgt, funktioniert dieser um so besser, je weiter außen die Innenseite der Außenlasche an der Kontaktstelle ist. Es ist also optimal, die Außenlasche über die gesamte Breite ihres schlanken Mittelteils mit der reduzierten Dicke zu versehen.

[0019] Die Montage der Rollenkette in Großserie kann erleichtert werden, wenn die Enden eines modifizierten Bolzens je einen Anschlag aufweisen, der von der Stirnfläche des Bolzens einen Abstand von etwa der Dicke der Außenlasche aufweist, wobei der Bereich des Bolzens in der Außenlasche sowie deren Bohrung einen reduzierten Durchmesser gegenüber dem normalen Durchmesser des Bolzens und der Bohrung der Innenlasche aufweist.

[0020] Schließlich wird die Verwendung eines Verschlussgliedes gemäß den Vorschlägen des französischen Patentes Nr. 2 652 627 (Reg.-Nat. 89 12752) mit dem Titel "ACCESSOIRE DE JONCTION POUR CHAINE DE TRANSMISSION" vorgeschlagen, wodurch die Rollenkette zu einer betriebsfähigen Einheit werden kann, wenn man ein erstes Element und ein zweites Element ineinander

verpresst, wobei die beiden Elemente den Raum eines Bolzens einnehmen und in eingepresstem Zustand ein äußeres Kettenglied mit einem inneren Kettenglied verbinden. In Abwandlung der Vorschläge aus 2 652 627 weist die Außenlasche an ihrer Außenkontur um die Bohrung an der Stelle des Verbindungsgliedes je eine Ansenkung auf, in die sich ein Flachkopf fügt, der an beide Elemente angeformt ist. Auf diese Weise ergeben sich keine schädlichen Kanten, die die Schaltqualität der Rollenkette beeinträchtigen könnten.

[0021] Die Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Ansprüchen und den Zeichnungen.

[0022] Es zeigen:

[0023] Fig. 1 eine Rollenkette, bestehend aus äußeren und inneren Kettengliedern, die wiederum Außenlaschen und Innenlaschen sowie Bolzen und Rollen umfassen, in Teilschnittdarstellung gemäß dem Stand der Technik;

[0024] Fig. 2 die Rollenkette gemäß Fig. 1 in einer Ansicht um 90 Grad gedreht;

[0025] Fig. 3 einen Schnitt der Rollenkette quer zur Längsrichtung zur Kennlichmachung speziell der Lage des Bolzens zur Außenlasche;

[0026] Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Verschlussgliedes zwischen den Enden der Rollenkette, insbesondere zwischen zwei inneren Kettengliedern;

[0027] Fig. 5 ein Werkzeug zur Aufweitung der Enden des Bolzens und somit zur Auffüllung des durch eine trichterförmige Aufweitung der Bohrung in der Außenlasche entstandenen Spiels;

[0028] Fig. 6 die Anordnung der Rollenkette auf zwei nicht zueinander fluchtenden Zahnradern;

[0029] Fig. 7 die Außenlasche im Schnitt durch die Bohrung, die einen zylindrischen und einen kegeligen Abschnitt aufweist;

[0030] Fig. 8 den Bolzen aus Rohrmaterial mit einem angeprägten Konuswinkel zur Befestigung im kegeligen Abschnitt der Bohrung;

[0031] Fig. 9 einen Rohrbolzen, der in seinem mittleren Bereich einen Vollquerschnitt aufweist;

[0032] Fig. 10 einen Bolzen mit einer quer über seine Stirnfläche verlaufenden Anprägung;

[0033] Fig. 11 einen Bolzen mit einer Anprägung in Kreuzform;

[0034] Fig. 12 eine Außenlasche mit einer im schmalen Mittelteil angeordneten und zur Innenlasche weisenden reduzierten Dicke;

[0035] Fig. 13 ein Verschlussglied, bestehend aus zwei Elementen, die miteinander verpressbar sind und je einen Flachkopf aufweisen;

[0036] Fig. 14 einen Bolzen mit einem Anschlag und einem reduzierten Durchmesser zur Aufnahme der Außenlasche.

[0037] Wird mit 1 eine Rollenkette zum Antrieb eines Fahrrades bezeichnet, so besteht diese im Allgemeinen aus äußeren Kettengliedern 2 und inneren Kettengliedern 3, die durch Bolzen 4, 5 schwenkbar verbunden sind. Um die Bolzen 4, 5 können Rollen 13 angeordnet sein, die mit Verzahnungen von Zahnradern 21, 22 zusammenwirken. Gemäß Fig. 1 weisen die äußeren Kettenglieder 2 Außenlaschen 8 und die inneren Kettenglieder 3 Innenlaschen 9 auf, die an ihren kreisrunden Enden 10 jeweils mit Bohrungen 11 versehen sind, durch die die Bolzen 4, 5 ragen und gemäß dem Stand der Technik bei der Montage der Rollenkette 1 außen an ihren Enden 6 bzw. 7 vernietet werden. Während der Bolzen 4 aus Rundmaterial besteht, wird für den Bolzen 5 Rohrmaterial vorgeschlagen, das in der Rollenkette 1 gemäß Fig. 2 vorgesehen ist. Dort ist auch ersichtlich, dass sich bei den

Außenlaschen 8 und bei den Innenlaschen 9 zwischen den beiden kreisrunden Enden 10 jeweils ein schlankes Mittelteil 12 erstreckt, welches die axiale Lage der Rollenkette 1 auf den Zähnen der Zahnräder 21, 22 bestimmt.

[0038] Fig. 3 veranschaulicht einen Schnitt durch die Rollenkette 1 quer zu ihrer Längsrichtung, wo der Bolzen 5 aus Rohrmaterial im Zusammenbau mit insbesondere den Außenlaschen 8 dargestellt ist. Ferner umgeben den Bolzen 5 die Innenlaschen 9 mit einer in diesem Falle großen Lagerfläche durch eine Abwinkelung im Bereich ihrer Bohrungen 11 sowie die Rollen 13, die auf den Abwinkelungen gelagert sind. Die Außenlaschen 8 weisen an ihrer Bohrung 11 eine Kontur 14 auf, die sich nach außen trichterförmig öffnet und zu den Enden 7 der Bolzen 5 ein nach außen größer werden des Spiel 15 bildet.

[0039] Die Enden 7 ihrerseits sind vom Innendurchmesser des Bolzens 5 bereits aufgeweitet, jedoch gerade nur soweit, dass sich das vorgenannte Spiel 15 im My-Bereich entwickeln kann, um eine geringe Beweglichkeit dieser Pressverbindung zu erhalten.

[0040] Gemäß Fig. 5 wird ein Prägewerkzeug 16 vorgeschlagen, das in eine Kettennetzmaschine einzubauen ist und im wesentlichen aus zwei Stempeln 17 besteht, die mit einem Einführungsdurchmesser in die hohen Enden 7 des Bolzens 5 aus Rohrmaterial eingeführt werden, dann beim Zusammenfahren der Stempel 17 die Enden 7 durch die an den Einführungsdurchmesser anschließenden Aufweitungskegel 18 aufweiten und zum Abschluss des Prägevorgangs die Enden 7 mittels einer Kalibrierungsfläche 20 in ihrer Länge sowie in der Form ihrer Stirnflächen kalibrieren.

[0041] Gemäß Fig. 4 ist die Rollenkette 1 dargestellt, die durch ein Verschlussglied 19 verschlossen werden soll, wobei sich zu diesem Zweck zwei Innere Kettenglieder 3 gegenüber liegen. Das zweiteilige Verschlussglied 19 wird mit seinem ersten Teil, bestehend aus einem Spezialbolzen und einer Speziallasche, mit dem ersten inneren Kettenglied 3 verbunden, ebenso das zweite Teil, das mit dem ersten identisch ist, mit dem zweiten inneren Kettenglied 3. Danach lassen sich durch Hinterschneidungen angeformte Köpfe der vorbeschriebenen Spezialbolzen in Öffnungen der Speziallaschen fügen, wobei die Öffnungen angeprägte Schlösser aufweisen, in welchen die Köpfe der Spezialbolzen lösbar verankert werden.

[0042] Aus Fig. 6 geht hervor, welcher Kurvenbahn die Rollenkette 1 folgen muss, wenn sie einen Antrieb mit nicht zueinander fluchtenden Zahnradern 20 und 21 bildet. In diesem Falle werden die Kettenglieder 2 und 3 parallelogrammatisch verwunden, was durch das eingebaute Spiel 15 zwischen den Außenlaschen 8 und den Bolzen 4 oder 5 ermöglicht wird. Eine Beweglichkeit zwischen den Bolzen 4, 5 und den Außenlaschen 8 ist auch dann möglich, wenn das Spiel 15 gegen 0 geht.

[0043] Aus Fig. 7 geht hervor, dass die Bohrung 11 der Außenlasche 8 nicht eine Kontur 14, sondern einen zylindrischen Abschnitt 30 und einen kegeligen Abschnitt 29 auf einer Erstreckung 31 aufweist, wobei die Erstreckung 31 ein Drittel einer Dicke 28 der Außenlasche 8 ausmacht. Der kegelige Abschnitt weist vorzugsweise einen Öffnungswinkel von 40° bis 60° auf, um dort eine wirksame Verbindung des Endes 6, 7 des Bolzens 4, 5 her zu stellen.

[0044] Laut Fig. 8 ist der Bolzen 5 in der Außenlasche 8 im eingepressten und vernieteten Zustand dargestellt, wobei durch das Einpressen ein Konuswinkel 27 angeprägt ist, dessen Größe 55° bis 65° sein muss, da es nur so zu einem kraftschlüssigen Kontakt mit dem kegeligen Abschnitt in der Außenlasche 8 kommt. Die Stirnflächen des Bolzens 5 haben sich zu balligen Schrägen verändert, die die Schaltqualität solange nicht verändern, wie an der Außenkontur

der Rollenkette 1 keine Kante entstanden ist.

[0045] Fig. 9 zeigt einen Rohrbolzen 23, der in seinem mittleren Bereich einen Vollquerschnitt und an seinen röhrenförmigen Enden 25 Vertiefungen 24 aufweist, die vorzugsweise nur eine Länge 26 von der Dicke 28 der Außenlasche 8 aufweisen. Auf diese Weise kann der Rohrbolzen 23 wie ein normaler Bolzen 5 aus Rohrmaterial verarbeitet werden und bietet als besonderen Vorteil an, sich im mittleren Bereich des Vollquerschnittes nicht plastisch zu verformen, d. h., es entstehen in diesem Bereich keine Ausbauchung durch die Prägekräfte auf die Stirnflächen des Rohrbolzens 23.

[0046] Gemäß Fig. 10 ist das eingepresste Ende 6 des Bolzens 4 in der Außenlasche 8 im Schnitt und in der Draufsicht dargestellt, wo die Vernietung des Bolzens 4 durch eine Anprägung 32 quer über dessen Stirnfläche verläuft und zwei gegenüberliegende Kontaktprägungen 34 am kegeligen Abschnitt 29 der Bohrung 11 erzeugt. Möchte man auf geringfügige Schwenkbewegungen bei einem Antrieb über nicht fluchende Zahnräder 21, 22 verzichten, so kann gemäß Fig. 11 eine Anprägung 33 in Kreuzform mit vier Kontaktprägungen 34 zur Anwendung kommen, wodurch ähnliche Festigkeitswerte wie bei einer Rundumvernetzung zu erreichen sind. Zu achten ist hier auf die Vermeidung von Kanten, die bei der ungleichmäßigen plastischen Verformung der Stirnfläche des Bolzens 4 leicht entstehen können.

[0047] Aus Fig. 12 ist ersichtlich, dass eine Außenlasche 8 quer über den Bereich ihres schlanken Mittelteils 12 eine reduzierte Dicke 36 aufweist, um die Funktion der schmalen Rollenkette 1 beim Schaltvorgang zu erhalten oder zu verbessern. Ebenfalls zur Verbesserung der Funktion trägt es bei, wenn die reduzierte Dicke 35 über den gesamten Bereich zwischen den Innenlaschen 9 und auch entlang einer Schnittfläche 42 quer zur Längsrichtung der Rollenkette 1 verläuft.

[0048] Aus Fig. 13 geht ein Verschlussglied 36 hervor, das aus einem ersten Element 43 und einem zweiten Element 44 besteht und so gestaltet ist, dass diese ineinander verpresst werden können und dann den Bauraum eines Bolzens 4, 5 einnehmen. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, an beide Elemente 43, 44 je einen Flachkopf 37 an zu formen, der sich in eine Ansenkung 38 der Außenlasche 8 einfügt, ohne eine Kante außerhalb der Außenkontur der Rollenkette 1 zu bilden.

[0049] Als Montagehilfe für eine Rollenkette 1 wird mit der Fig. 14 ein Bolzen 40 vorgestellt, der gemessen von seinen Stirnflächen im Abstand von der Dicke 28 der Außenlasche 8 beidseitig einen Anschlag 41 aufweist, der einen außen liegenden reduzierten Durchmesser 39 vom eigentlichen normalen Durchmesser der herkömmlichen Bolzen 4, 5, 23 trennt. Beim Aufschieben der Außenlaschen im Montageautomaten erreicht die Außenlasche 8 ihre vorbestimmte Position, wenn sie gegen den Anschlag 41 trifft, wodurch ein Messvorgang entfallen und der Reckvorgang erleichtert werden kann.

#### Bezugszeichenliste

1 Rollenkette	
2 äußeres Kettenglied	60
3 inneres Kettenglied	
4 Bolzen aus Rundmaterial	
5 Bolzen aus Rohrmaterial	
6 Ende des Bolzens aus Rundmaterial	
7 Ende des Bolzens aus Rohrmaterial	65
8 Außenlasche	
9 Innenlasche	
10 kreisrundes Ende	

11 Bohrung	
12 Schiankes Mittelteil	
13 Rolle	
14 Kontur	
15 Spiel	
16 Prägewerkzeug	
17 Stempel	
18 Aufweitungskegel	
19 Verschlussglied	
20 Kalibrierungsfläche	
21 Zahnrad	
22 Zahnrad	
23 Rohrbolzen	
24 Vertiefung	
25 rohrförmiges Ende	15
26 Länge	
27 Konuswinkel	
28 Dicke	
29 kegeliger Abschnitt	
30 zylindrischer Abschnitt	20
31 Erstreckung	
32 Anprägung	
33 Anprägung in Kreuzform	
34 Kontaktprägung	
35 reduzierte Dicke	25
36 Verschlussglied	
37 Flachkopf	
38 Ansenkung	
39 reduzierter Durchmesser	
40 Bolzen	30
41 Anschlag	
42 Schnittfläche	
43 Erstes Element	
44 Zweites Element	

#### Patentansprüche

1. Antriebskette, insbesondere eine Rollenkette für Fahrräder, gebildet durch äußere Kettenglieder, die Außenlaschen, und innere Kettenglieder, die Innenlaschen aufweisen, wobei die Kettenglieder durch Rohrbolzen verbunden sind, wobei die Außenlaschen und die Innenlaschen je zwei breitere Enden mit je einer Bohrung für deren Verbindung durch die Rohrbolzen aufweisen, die durch einen schlankeren Mittelteil verbunden sind, wobei um die Bolzen Rollen angeordnet sein können, die mit Zahnlücken einer Verzahnung in mindestens einem Zahnrad zusammenwirken, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mantellinien der Bohrungen (11) der äußeren Kettenglieder (2) eine sich nach außen öffnende trichterförmige Kontur (14) zur Aufnahme eines plastisch umgeformten Endes (6, 7) des Bolzens (4, 5) aufweisen.
2. Antriebskette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (4) aus Rundmaterial besteht, dessen Enden (6) nach der Montage in der Rollenkette (1) vorzugsweise nach dem Verfahren der Taumelnietung umgeformt werden, um den Formschluss der Enden (6) mit der Kontur (14) herzustellen.
3. Antriebskette nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (5) aus Rohrmaterial besteht, dessen Enden (7) nach der Montage in der Rollenkette (1) mit einem Prägewerkzeug (16) umgeformt werden, um den Formschluss der Enden (7) mit der Kontur (14) herzustellen.
4. Antriebskette nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Prägewerkzeug (16) aus zwei Stempeln (17) besteht, die zur Aufweitung der Enden

(7) des Bolzens (5) aus Rohrmaterial je einen Aufweitungskegel (18) und zur Bestimmung der Länge dieses Bolzens (5) und/oder zur Angleichung der Enden (7) an das Profil der Kontur (14) der Bohrung (11) der Außenlaschen (8) je eine Kalibrierungsfläche (20) aufweisen. 5

5. Antriebskette, insbesondere eine Rollenkette für Fahrräder, gebildet durch äußere Kettenglieder, die Außenlaschen, und innere Kettenglieder, die Innenlaschen aufweisen, wobei die Kettenglieder durch Rohrbolzen 10 verbunden sind, wobei die Außenlaschen und die Innenlaschen je zwei breitere Enden mit je einer Bohrung für deren Verbindung durch die Rohrbolzen aufweisen, die durch einen schlankeren Mittelteil verbunden sind, wobei um die Bolzen Rollen angeordnet sein können, 15 die mit Zahnlücken einer Verzahnung in mindestens einem Zahnrad zusammenwirken, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenlaschen (8) mit den Bolzen (4, 5) durch die Gestaltung der Kontur (14) der Bohrung (11) sowie durch die Art der Umformung der Enden (6, 7) 20 des Bolzens (4, 5) eine Verbindung eingehen können, die eine geringfügige Bewegung des Bolzens (4, 5) in seinem Sitz in der Bohrung (11) der Außenlasche (8) erlaubt.

6. Antriebskette nach Anspruch 5, dadurch gekenn- 25 zeichnet, dass die geringfügigen Bewegungen zu einer Verschiebung des Rechtecks, gebildet aus zwei Bolzen (4, 5) und zwei Außenlaschen (8), hin zu einem Parallelogramm führen.

7. Antriebskette nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die geringfügigen Bewegungen durch ein Spiel (15) entstehen, das speziell am größten Durchmesser der trichterförmigen Bohrung (11) angeordnet ist. 30

8. Antriebskette nach Anspruch 7, dadurch gekenn- 35 zeichnet, dass das Spiel (15) 0 sein kann, während die übrigen Partien zwischen der Bohrung (11) und dem Ende (6, 7) des Bolzens (4, 5) einen Presssitz aufweisen.

9. Antriebskette, insbesondere eine Rollenkette für 40 Fahrräder, gebildet durch äußere Kettenglieder, die Außenlaschen, und innere Kettenglieder, die Innenlaschen aufweisen, wobei die Kettenglieder durch Rohrbolzen verbunden sind, wobei die Außenlaschen und die Innenlaschen je zwei breitere Enden mit je einer Bohrung 45 für deren Verbindung durch die Rohrbolzen aufweisen, die durch einen schlankeren Mittelteil verbunden sind, wobei um die Bolzen Rollen angeordnet sein können, die mit Zahnlücken einer Verzahnung in mindestens einem Zahnrad zusammenwirken, dadurch gekennzeichnet, 50 dass die Montage der Rollenkette (1) zu einer betriebsfähigen Einheit mit einem Verschlussglied (19) erfolgt, welches zwei innere Kettenglieder (3) verbindet sowie ohne plastische Verformung oder Einpresskräfte am Verschlussglied (19) montierbar und demontierbar ist und dadurch die gleiche Sicherheit gegen Aufsprengen der Verbindung der Bolzen (4, 5) mit den Außenlaschen (8) bei Querkräften bietet. 55

10. Antriebskette nach Anspruch 9, dadurch gekenn- 60 zeichnet, dass das Verschlussglied (19) gemäß den Vorschlägen des US-Patentes Nr. 5,362,282 mit dem Titel "MASTER CHAIN LINK" ausgebildet ist.

11. Antriebskette nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (11) der Außenlasche (8) einen kegeligen Abschnitt (29) und einen zylindrischen Abschnitt (30) aufweist. 65

12. Antriebskette nach Anspruch 11, dadurch gekenn- zeichnet, dass der kegelige Abschnitt (29) auf einer Er-

streckung (31) angeordnet ist, die ein Drittel einer Dicke (28) der Außenlasche (8) ausmacht.

13. Antriebskette nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufweitungskegel (18) das Ende (7) des Bolzens (6, 23, 40) derart aufweitet, dass ein Konuswinkel (27) von 55° bis 65° entsteht.

14. Antriebskette nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rohrbolzen (23) in seinem mittleren Bereich einen Abschnitt mit Vollquerschnitt aufweist, wobei die Länge (26) des Hohlquerschnittes an den beiden rohrförmigen Enden (25) mindestens der Länge des kegeligen Abschnittes (31) in den Bohrungen (11) der Außenlaschen (8) entspricht.

15. Antriebskette nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Stempel (17) des Prägewerkzeugs (16) einen Aufweitungskegel (18) aufweist, der kleiner ist, als der zur Erzeugung des Konuswinkels (27) im Innern der Enden (7) erforderliche, wobei dem Stempel (17) aber bei der Umformung der Enden (7) der Bolzen (5, 23, 40) zur Erzeugung des Konuswinkels (27) eine zusätzliche Taumelbewegung überlagert wird.

16. Antriebskette nach Anspruch 1, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (4, 5, 23, 40) in der Außenlasche (8) durch eine quer über dessen Stirnfläche verlaufende Anprägung (32) verbunden ist, wodurch am Umfangsbereich des kegeligen Abschnitts (29) der Bohrung (11) der Außenlasche (8) zwei einander gegenüber liegende Kontaktprägungen (34) mit Flächenpressung entstehen.

17. Antriebskette nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (5, 23, 40) an mindestens zwei Stellen des Umfangsbereichs des kegeligen Abschnitts (29) der Bohrungen (11) partiell keilig aufgeweitet ist, so dass der Bolzen (5, 23, 40) dort mit der Außenlasche (8) über Kontaktprägungen (34) mit Flächenpressung verbunden ist.

18. Antriebskette nach Anspruch 1, 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (4, 5, 23, 40) in der Außenlasche (8) durch eine Anprägung in Kreuzform (32) auf dessen Stirnfläche verbunden ist, wodurch an dem kegeligen Abschnitt (29) vier symmetrisch zueinander liegende Kontaktprägungen (34) mit Flächenpressung entstehen.

19. Antriebskette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenlasche (8) im Bereich ihres schlanken Mittelteils (12) eine reduzierte Dicke (35) aufweist, wobei die Außenlasche (8) auf ihrer zur Innenlasche (9) weisenden Seite mindestens an einer Schnittfläche (42) senkrecht zur Kettenlängsrichtung zurück genommen ist.

20. Antriebskette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden (7) eines Bolzens (40) einen Anschlag (41) aufweisen, der von der Stirnfläche des Bolzens (40) einen Abstand von etwa der Dicke (28) der Außenlasche (8) aufweist, wobei der Bereich des Bolzens (40) in der Außenlasche (8) sowie deren Bohrung (11) einen reduzierten Durchmesser (39) gegenüber dem normalen Durchmesser der Bolzen (4, 5, 23) und der Bohrung (11) der Innenlasche (9) aufweist.

21. Antriebskette nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (4, 5, 23, 40) im eingepressten Zustand bündig mit der äußeren Fläche der Außenlasche (8) abschließt, oder zumindest keine Kante aufweist, wenn er durch die plastische Verformung seines Endes (6, 7) eine ballige Kontur aufweist.

22. Antriebskette nach Anspruch 9, dadurch gekenn-

zeichnet, dass die Montage der Rollenkette (1) zu einer betriebsfähigen Einheit mit einem Verschlussglied (36) erfolgt, welches aus einem ersten Element (43) und einem zweiten Element (44) besteht, die ineinander verpresst den Raum eines Bolzens (4, 5) einnehmen und so ein inneres Kettenglied (3) mit einem äußeren Kettenglied (2) verbinden. 5

23. Antriebskette nach Anspruch 9 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verschlussglied (36) gemäß den Vorschlägen des französischen Patentes 10 Nr. 2652627 (Reg.-Nat. 8912752) mit dem Titel "ACCESOIRE DE JONCTION POUR CHAINE DE TRANSMISSION" ausgebildet ist.

24. Antriebskette nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Elemente (43, 44) 15 einen Flachkopf (37) aufweist, der sich in eine dazu passende Ansenkung (38) in der Außenlasche (8) einfügt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig.1

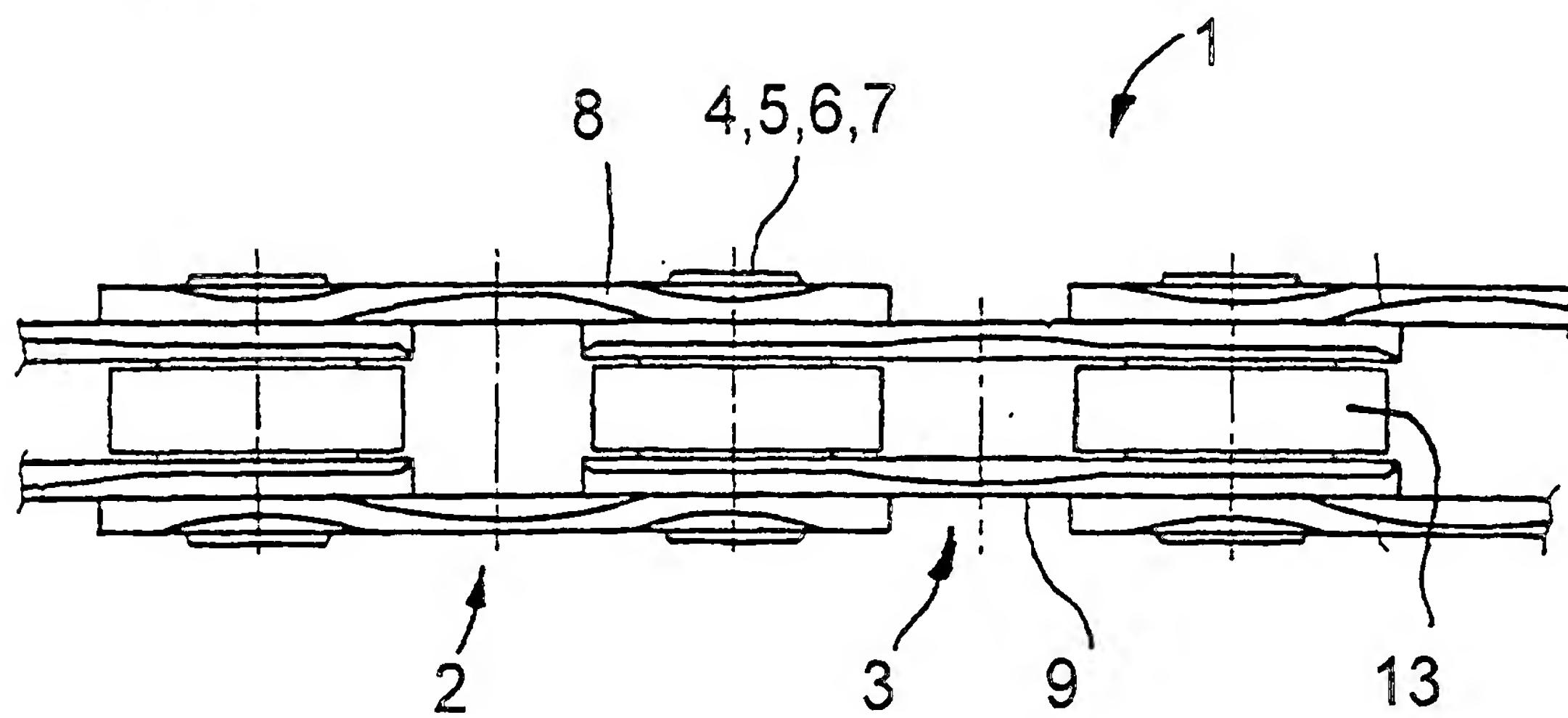


Fig.2

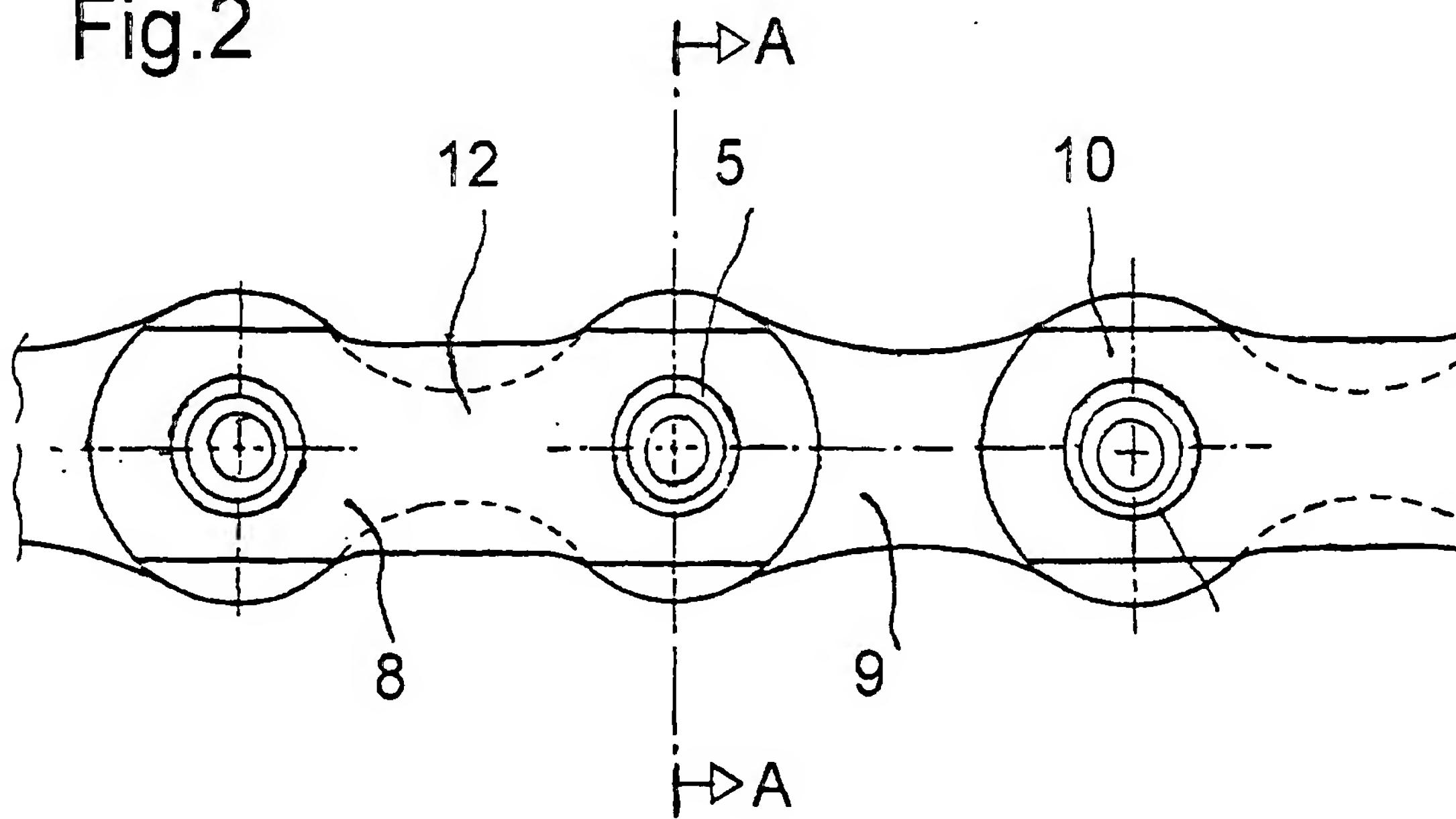


Fig.3  
(Schnitt A - A)

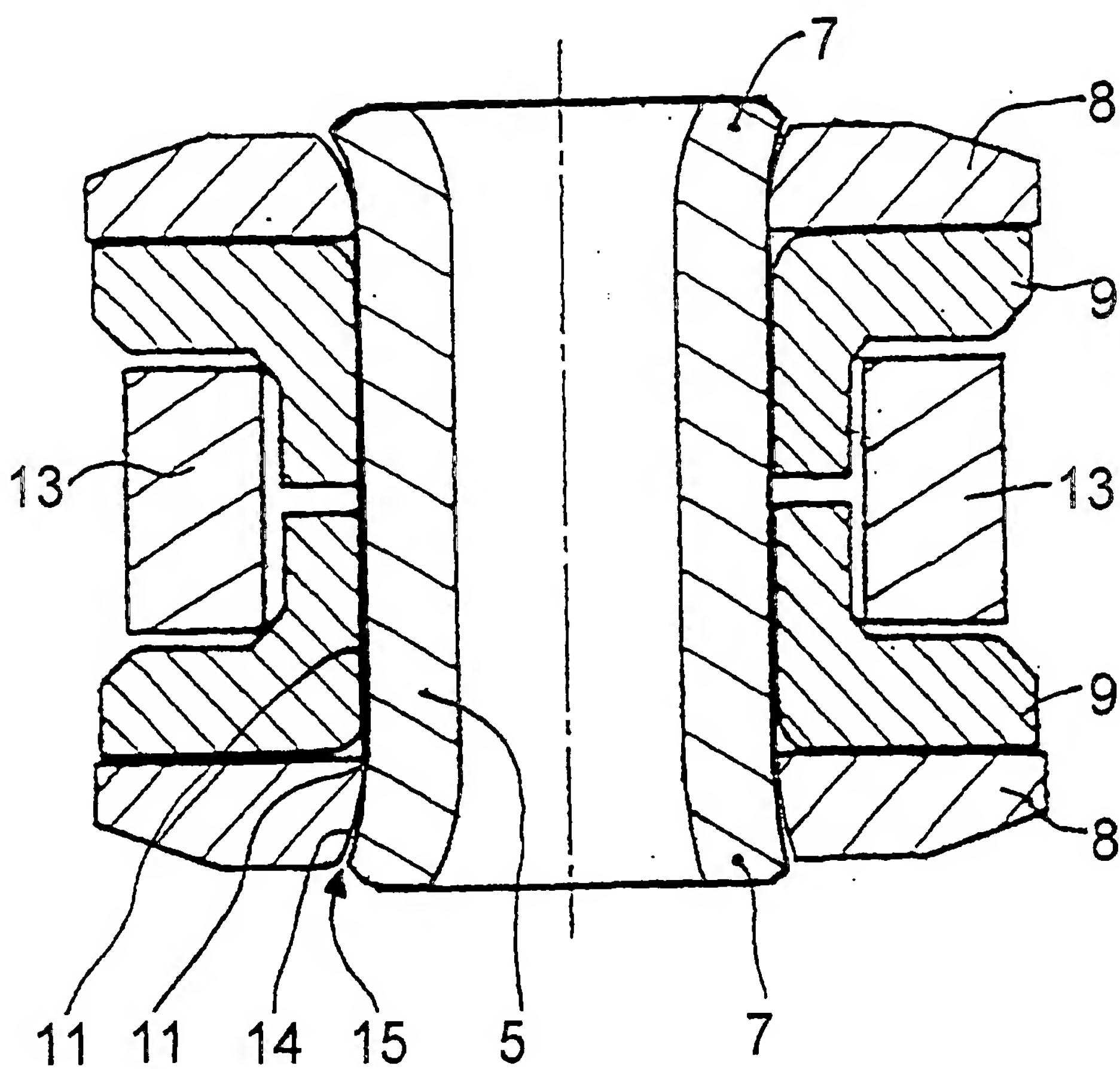


Fig.4

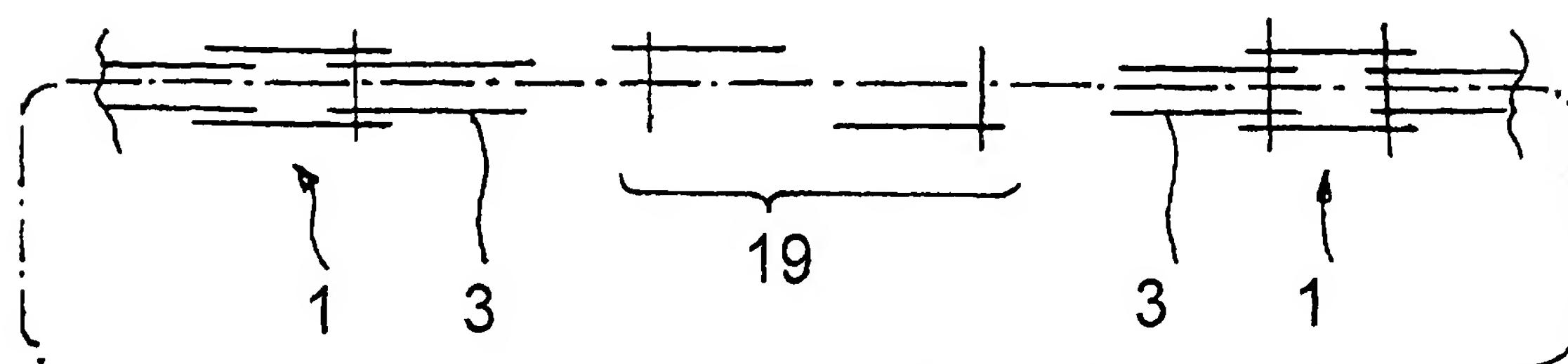


Fig.5

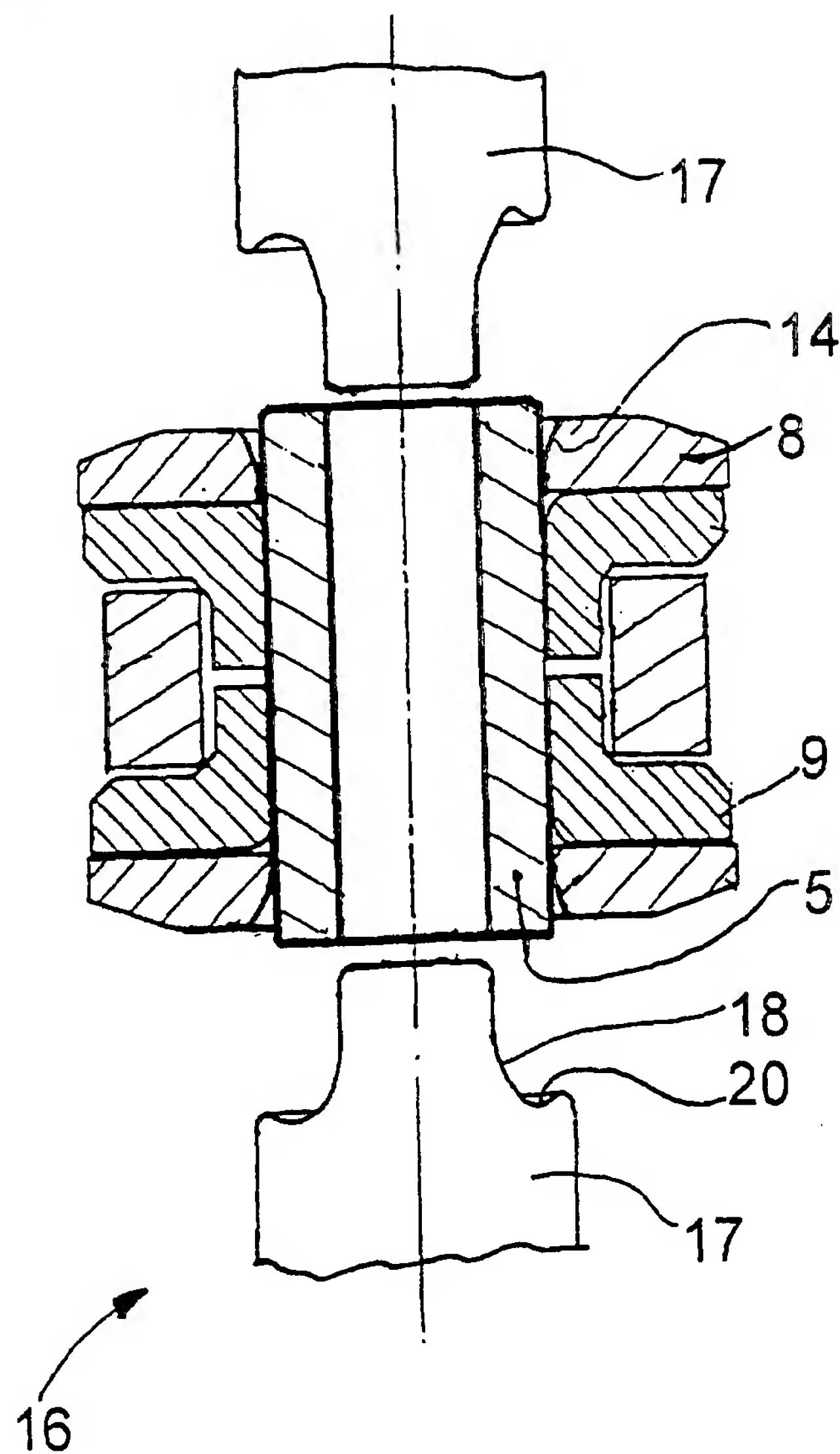


Fig.6

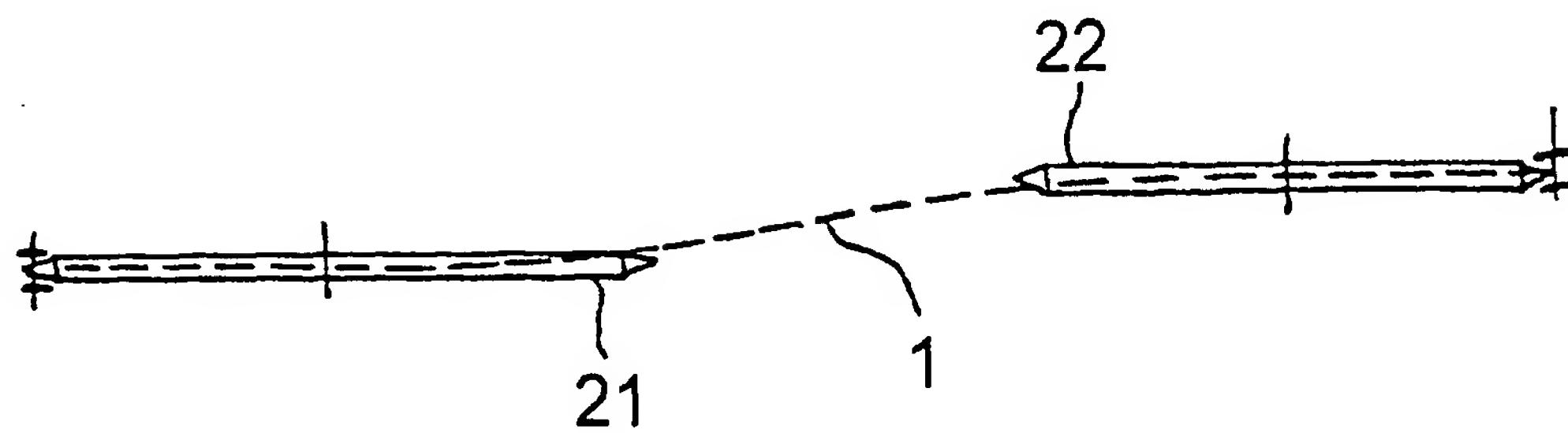


Fig.7

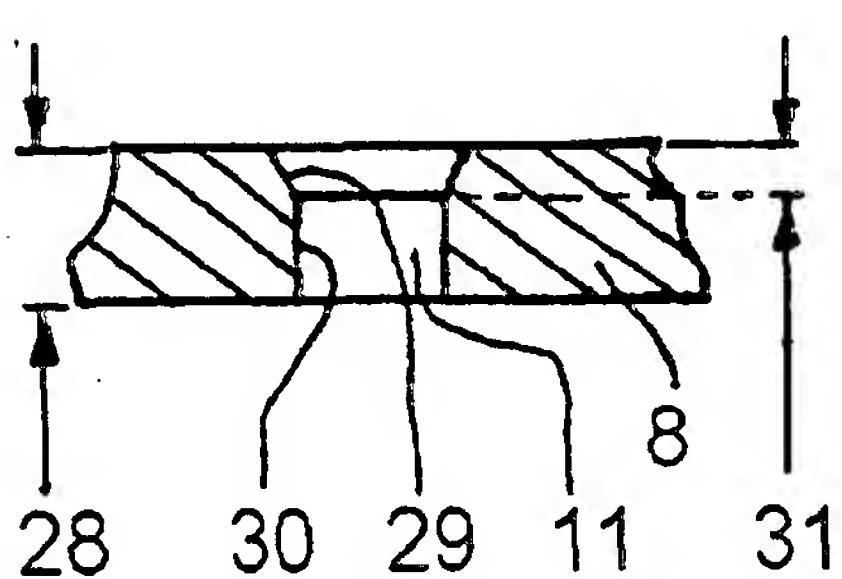


Fig.8

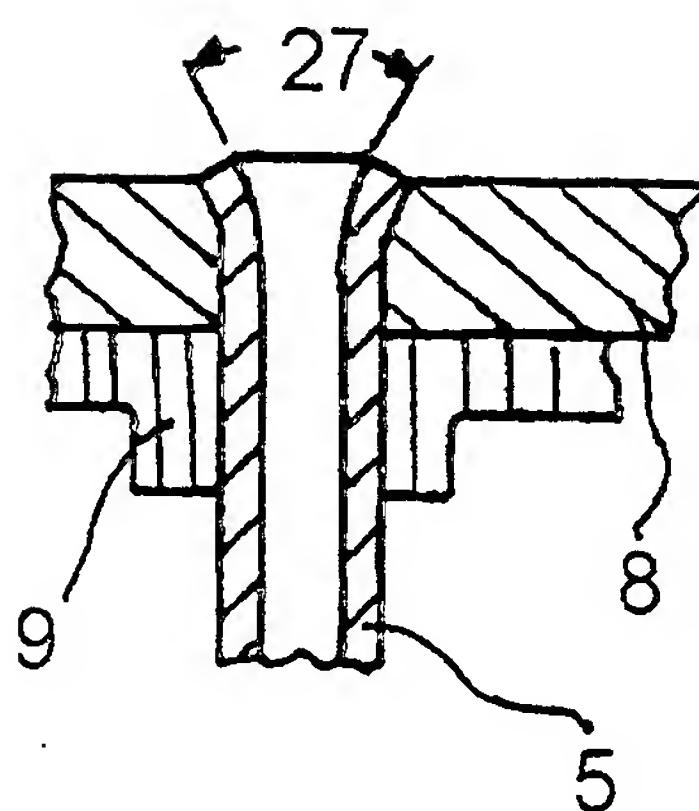


Fig.9

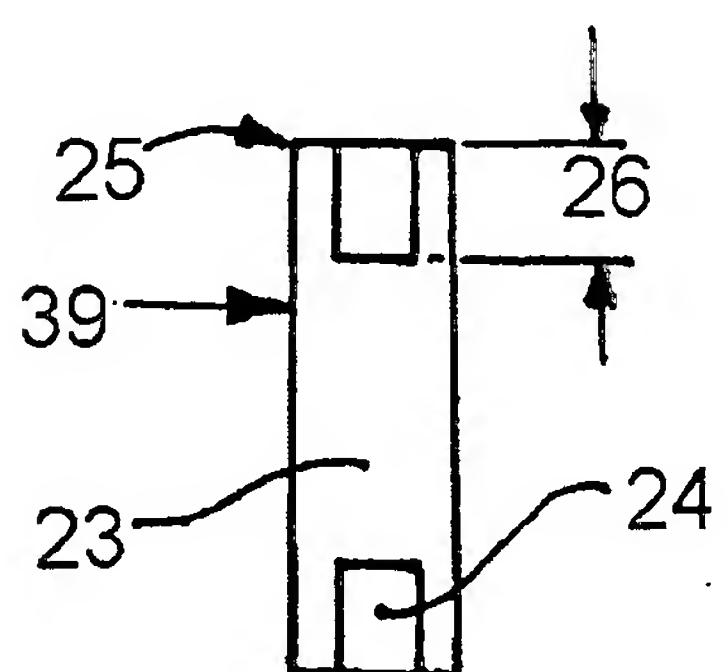


Fig.10

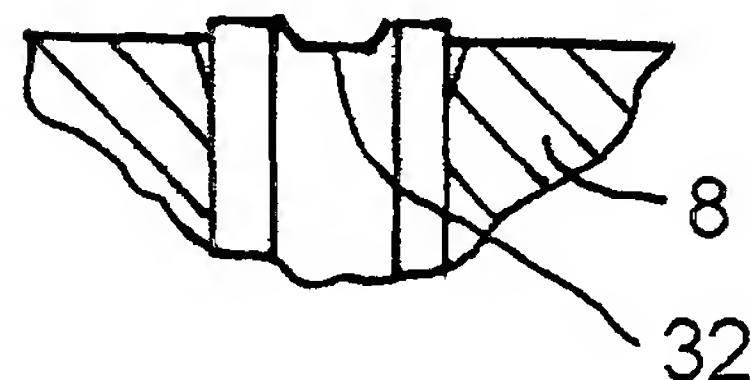


Fig.11

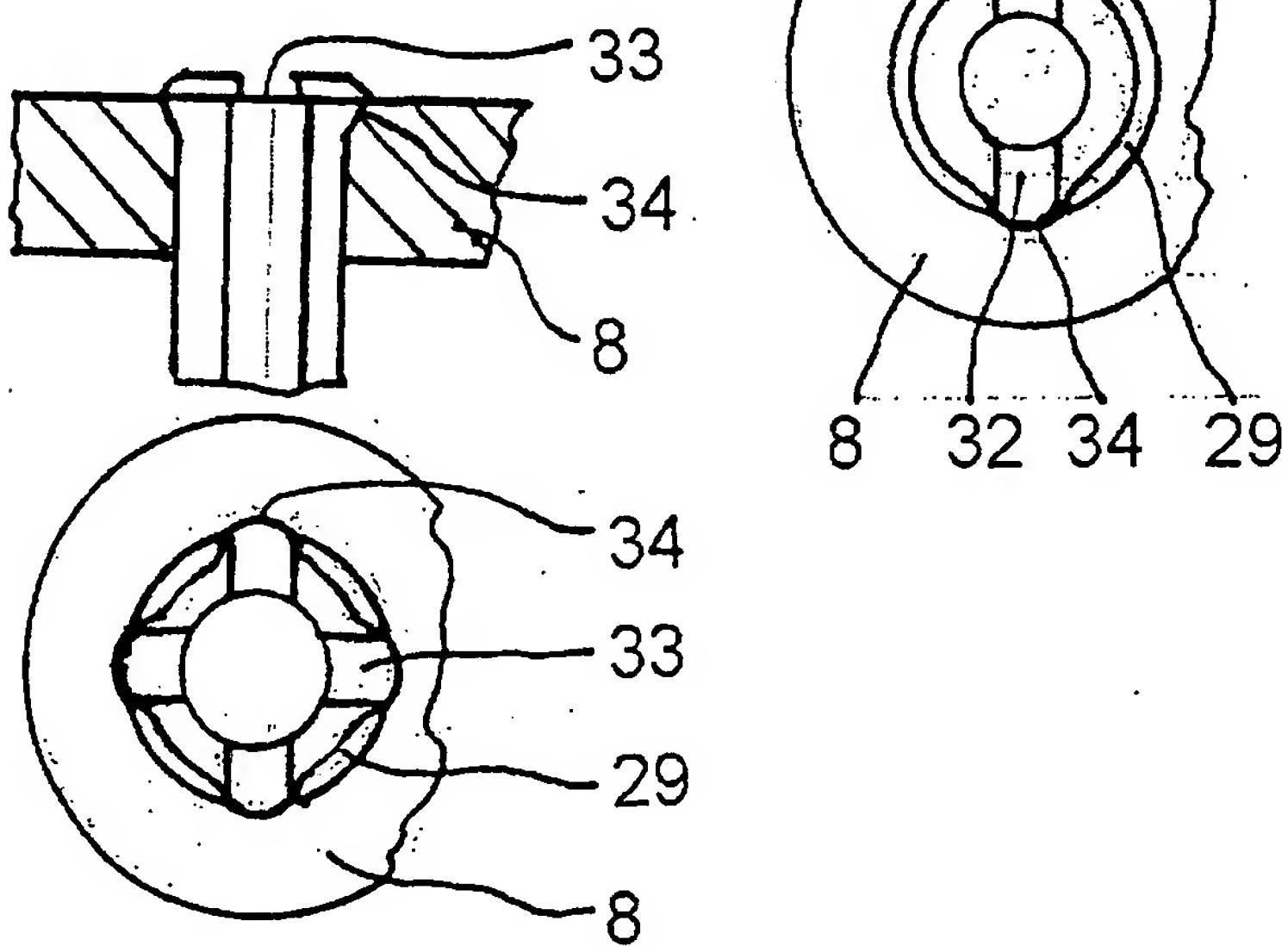


Fig.12

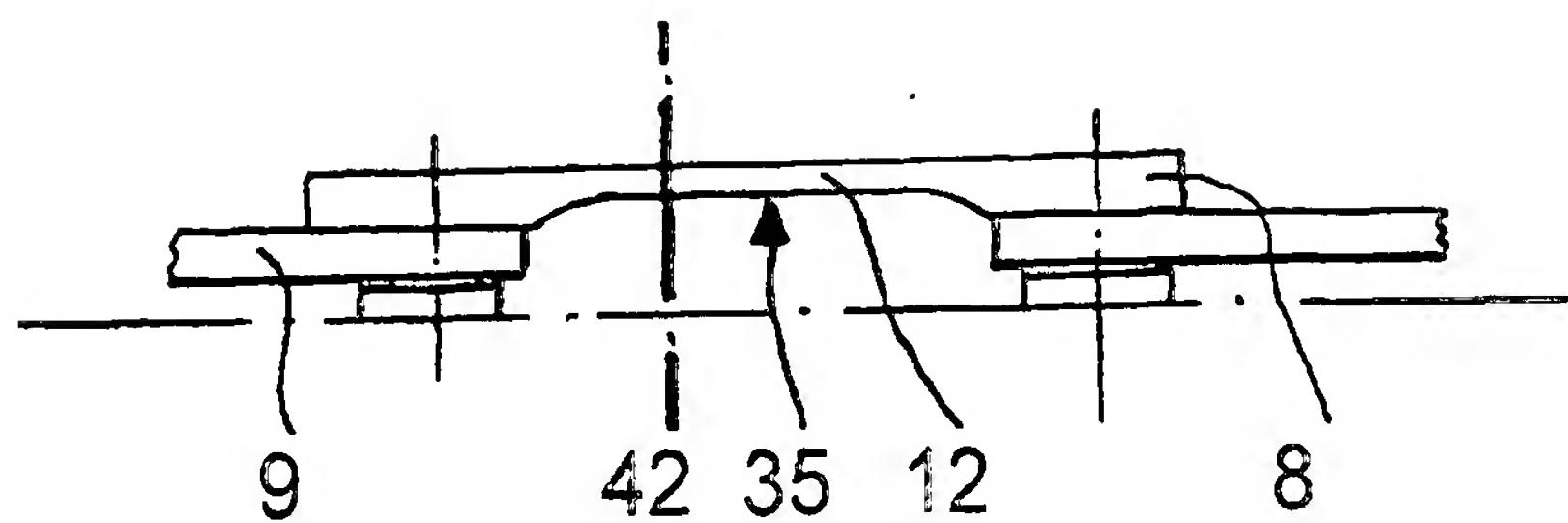


Fig.13

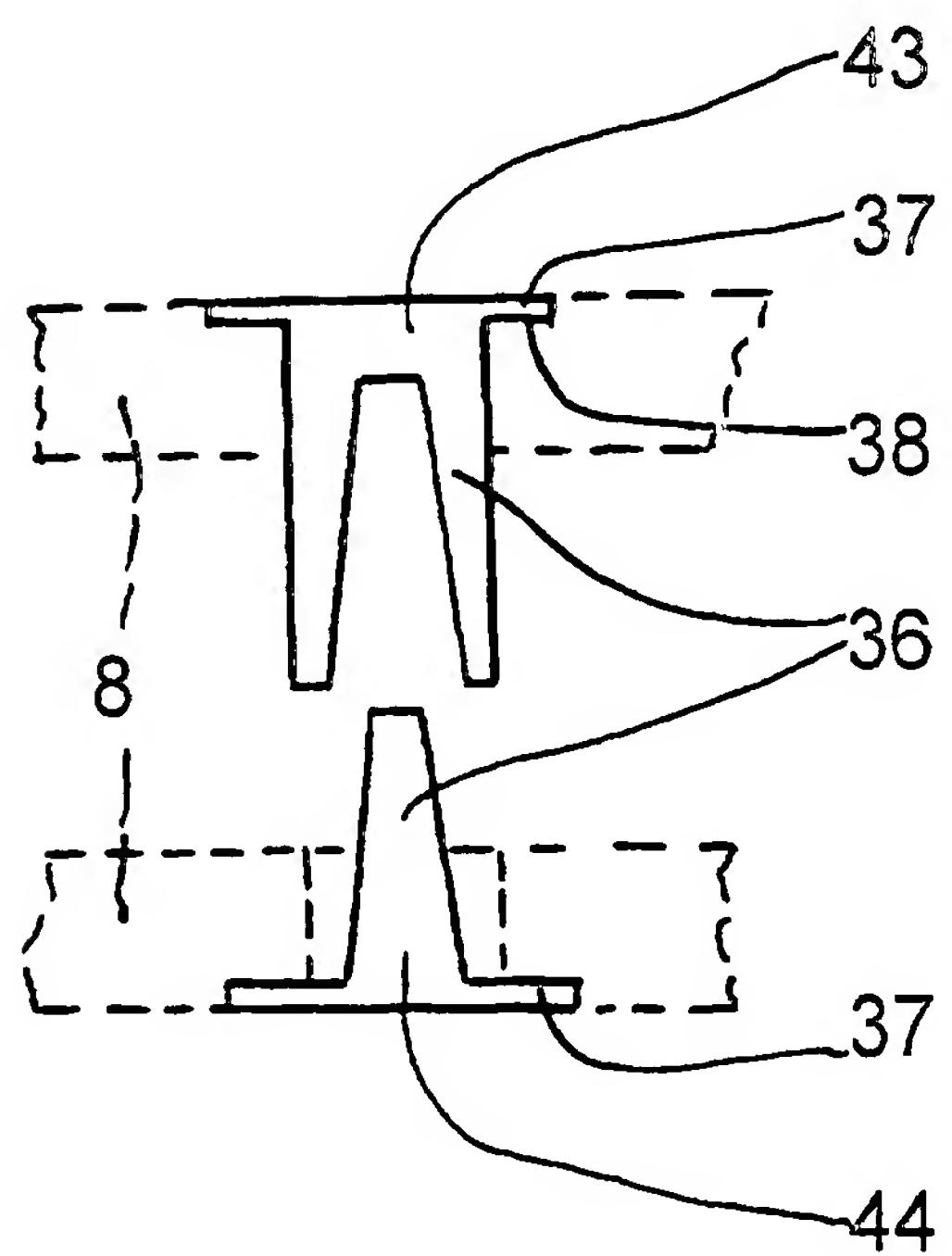
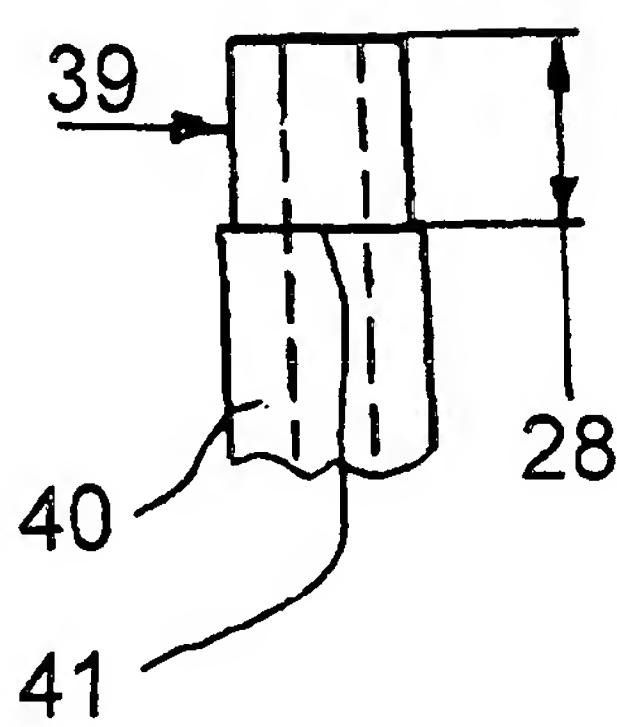


Fig.14



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**